

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06231869
PUBLICATION DATE : 19-08-94

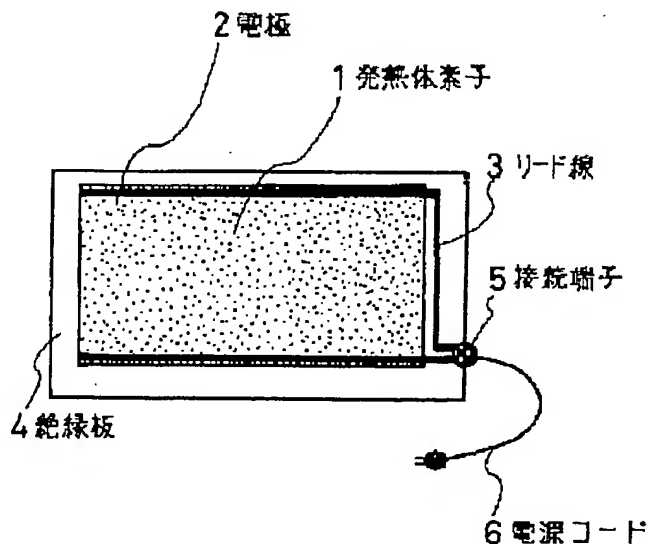
APPLICATION DATE : 08-02-93
APPLICATION NUMBER : 05043240

APPLICANT : YOSHIDA RUBBER KOGYO KK;

INVENTOR : SASAKI TSUNEJI;

INT.CL. : H05B 3/14 B32B 25/04 H05B 3/20

TITLE : COMPOSITE RUBBER HEATING BODY
PRODUCT AND MANUFACTURE
THEREOF



ABSTRACT : PURPOSE: To provide high bending and compressive strength or the like, and improve a heating zone by using a vulcanized rubber sheet evenly containing the metal powder of the specified grain size and the carbon fiber of the specified content ratio.

CONSTITUTION: This composite rubber heating body product is made of a heating element 1 of a vulcanized rubber sheet containing a mixture of metal powder and carbon fiber, electrodes 2 laid at both ends of the sheet 1 and the like. The vulcanized rubber sheet uniformly contains 1 to 70wt% of metal powder having a grain size between 1 and 1,000 μ m on the basis of rubber weight, and 0.2 to 60wt% of carbon fiber on the basis of the rubber weight. This rubber should preferably be silicone rubber or conductive rubber. Also, the metal powder should preferably be such powder as selected from the powder of platinum, gold, silver, copper, nickel, aluminum, iron and germanium. As a result, this composite rubber heating body product becomes safe and clean. In addition, the product has high bending strength, high compressive strength, high tensile strength or the like.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-231869

(43) 公開日 平成6年(1994)8月19日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 5 B 3/14

B 3 2 B 25/04

H 0 5 B 3/20

識別記号

庁内整理番号

E 7367-3K

3 1 3

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-43240

(22) 出願日 平成5年(1993)2月8日

(71) 出願人 591114401

株式会社ウイズムインターナショナル
東京都千代田区岩本町1丁目6番7号

(71) 出願人 593042971

吉田ゴム工業株式会社
埼玉県鴻巣市大字八幡田字入会457番地

(72) 発明者 吉田 輝男

埼玉県鴻巣市東3丁目1番27号

(72) 発明者 佐々木 恒司

千葉県流山市南流山8-18-10

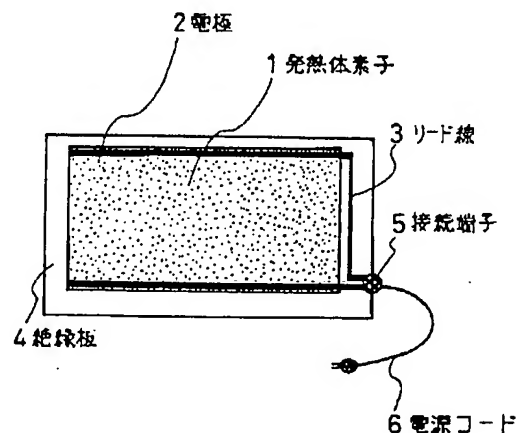
(74) 代理人 弁理士 萼 経夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 複合化ゴム発熱体製品及びその製造法

(57) 【要約】

【構成】ゴムの重量に基づいて1〜70重量%の粒径が1〜1000 μ の白金、金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄及びゲルマニウム等の金属粉末及びゴムの重量に基づいて0.2〜60重量%のポリアクリロニトリル系炭素繊維乃至ピッチ系炭素繊維のチョップドファイバー乃至ミルドファイバーを均一に含有する加硫ゴムシートの両端部に電極を設けた複合化ゴム発熱体製品、該発熱体製品の製造方法及び該発熱体製品と他の材料との積層体からなる複合体製品。

【効果】曲げ強度、圧縮強度、引張強度、弾性率、破壊強度、耐熱性、防水性、耐油性、剥離性等の各種物性において優れており、300℃程度までの発熱能力を有し長時間連続使用することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゴムの重量に基づいて1〜70重量%の粒径が1〜1000 μ の金属粉末及びゴムの重量に基づいて0.2〜60重量%の炭素繊維を均一に含有する加硫ゴムシートの両端部に電極を設けた複合化ゴム発熱体製品。

【請求項2】 ゴムがシリコンゴムである請求項1記載の複合化ゴム発熱体製品。

【請求項3】 ゴムが導電性ゴムである請求項1記載の複合化ゴム発熱体製品。

【請求項4】 金属粉末が白金、金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄及びゲルマニウムから選ばれる金属の粉末である請求項1記載の複合化ゴム発熱体製品。

【請求項5】 炭素繊維がポリアクリロニトリル系炭素繊維乃至ピッチ系炭素繊維のチョップドファイバー乃至ミルドファイバーである請求項1記載の複合化ゴム発熱体製品。

【請求項6】 電極が銅線、銅板、銅箔テープ又は、金属ペーストにより構成されている請求項1記載の複合化ゴム発熱体製品。

【請求項7】 電極が、ゴムの重量に基づいて1〜70重量%の金属の粉末を導電性ゴムに混合した帯状のシートの両端に金属板が設けられた構成のものからなり、該電極の収縮率が発熱体素子の収縮率と同一乃至近似していることを特徴とする請求項1記載の複合化ゴム発熱体製品

【請求項8】 帯状シートの両端に設けられた金属板の間に銅線により連結されている電極である請求項6記載の複合化ゴム発熱体製品

【請求項9】 未加硫のゴムに、ゴムの重量に基づいて1〜70重量%の粒径が1〜1000 μ の金属粉末及びゴムの重量に基づいて0.2〜60重量%の炭素繊維を均一に混合し、シート状に成型した後、該シートの両端に電極を設置し、ついで加熱、加圧加硫することを特徴とする複合化ゴム発熱体製品の製造方法。

【請求項10】 請求項1記載の複合化ゴム発熱体製品の少なくとも一面に加硫ゴム、プラスチック、木材、セラミックス、ガラス繊維布及び金属から選ばれた材料が積層されている多元複合化発熱体製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フレキシブルで優れた弾性を有し、一般家庭用から航空、運輸、農林水産、鉄道、食品加工、医療、通信、化学、サービスなどの広範囲な産業分野において使用できる面状発熱体製品及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近、地球環境の保全等の観点から、安全かつクリーンで、省エネルギーを指向する発熱体やヒータ

ヒータにおいても安全で無公害なヒータ/発熱体が必要とされている。現在、1ミリ前後の細い導電糸を繊維に絡ませて発熱させる線面発熱体や、紙を抄造する技術を活用して紙に炭素繊維を混抄した発熱体または、炭素繊維をシート状にした後にエポキシ樹脂やPETフィルム或いはセラミックスシートなどで被覆した面状発熱体が開発され使用されている。線面発熱体は、縦線乃至横線に1ミリ前後の導電性の糸を絡ませて、両端に電極を取り付け、塩化ビニール系樹脂により絶縁被覆したものであるが、線面発熱体の場合、温度の上昇までに時間がかかり、表面の雰囲気温度が30℃に達するまでに約40〜50分の時間が必要とされる。また絶縁被覆材として塩化ビニール系樹脂が使用されているため、耐熱性に弱く、重量があり、フレキシブルでないという欠点を有している。これら線面発熱体の改良品として、より薄く軽量で温度上昇が速い発熱体として炭素繊維を材料とした面状発熱体が開発されている。該面状発熱体は、直径3〜8ミクロン、繊維長3〜7ミリのチョップドファイバーを紙をすく手法で混抄材と共に抄紙しペーパー状にした後、エポキシ樹脂やPETフィルム或いはセラミックスなどの絶縁材で被覆したものであり、ニクロム線ヒータや線面発熱体と比較して厚さが1ミリ以下で軽量で、単位発熱面積に対する実放熱面積がニクロム線ヒータと比較して10倍以上で熱効率が良く、加えて経済的で安全性も良いものである。しかしながら、該面状発熱体は設定可能温度領域が30〜80℃前後と低温領域に限定され、最大温度でも120℃までであり、それも長時間の連続使用には耐えることができないのが欠点である。その理由は、絶縁被覆材として使用されるPETフィルムの接着剤が既存のものでは70℃の温度に長時間耐えることができず、また炭素繊維をペーパー状にした発熱素子にエポキシ樹脂を含浸被覆して硬化させた発熱体であつても100℃以上の高温で長時間使用すると発熱素子が茶色に変色し、異常加熱したり、被覆材と発熱素子の間に空隙が生じたり或いは被覆材に反りが発生し、短絡の危険性が高いという欠点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記従来の発熱体素子の問題点を解決することを目的とするものであり、特に30〜100℃前後の低温の発熱領域を200℃前後の高温まで向上させ、更に発熱体素子自体にフレキシブル性をもたせ、弾力性、圧縮強度、引張強度、破壊強度、耐熱性、耐水性、耐候性などの総合的性質において従来の発熱耐素子に比較して優れた複合化ゴム発熱体製品提供することを課題とするものである。

【0004】

【問題を解決するための手段】 即ち、本発明は、ゴムの重量に基づいて1〜70重量%の粒径が1〜1000 μ の金属粉末及びゴムの重量に基づいて0.2〜60重量%

に電極を設けた複合化ゴム発熱体製品を提供するものである。また、本発明は、未加硫のゴムに、ゴムの重量に基づいて1~70重量%の粒径が1~1000 μ の金属粉末を均一に混合し、次いでゴムの重量に基づいて0.2~60重量%の炭素繊維を均一に混合し、シート状に成型した後、該シートの両端に電極を設置し、該電極上をゴムのなま生地で被覆し、ついで加熱、加圧加硫することを特徴とする複合化ゴム発熱体製品の製造方法を提供するものである。更に、本発明は、上記化ゴム発熱体製品とゴム、プラスチック、コンクリート、セラミックス、ガラス繊維布、木材、金属等の材料との多元複合化発熱体製品を提供するものである。

【0005】図1は本発明の複合化ゴム発熱体製品の1例の平面図であり、1は金属粉末及び炭素繊維が混入された加硫ゴムシートからなる発熱体素子、2は該発熱体素子の両端に設けられた電極、3はリード線、4は発熱体素子に一面乃至両面に必要に応じて積層されるゴム、プラスチックの絶縁板、5は接続端子及び6は電源コードを示す。

【0006】本発明に於いて基材として使用されるゴムとしては、天然ゴム及び合成ゴム、例えばSBR、NBR、ポリブタジエン、EP及びEPTゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム等が例示される。シリコンゴムとしては液状のものも使用することができる。また、それらのゴムにカーボンブラック等を配合した導電性ゴムも使用することができる。通電性が良く発熱体素子面上で安定した温度分布をうるためには、カーボンブラックを配合した導電性ゴム、特に導電性シリコンゴムを基材として使用するのがよい。

【0007】本発明においては、発熱体素子の通電性の促進と温度分布の安定化を促すためにゴムに対してミクロン単位に微粉化した金属粉末が配合される。ゴムに配合される金属粉末としては、白金、金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄及びゲルマニウム等の金属粉末が使用されるが、特に銅、ニッケル、アルミニウム、鉄粉が安価であるため好ましい。金属粉末は粒径1~1000 μ に微粉化されたものが使用され、ゴムに対する配合量は1~70重量%である。

【0008】ゴムに配合される炭素繊維としては、セルロース系、ポリアクリロニトリル(PAN)系、ポリビニールアルコール系、ピッチ系の炭素繊維のチョップドファイバー乃至ミルドファイバーが使用される。特に好ましい炭素繊維はポリアクリロニトリル系炭素繊維の直径2~8ミクロン、繊維長2~8ミリのチョップドファイバー乃至30~1000ミクロンのミルドファイバーである。ポリアクリロニトリル系炭素繊維は市販されており容易に入手することができる。チョップドファイバーとしては、例えば商品名：ベストファイバーHTA-C6-EPがあり、このものはサイズ量(%)1.0、

長6~8ミリである。一方、ミルドファイバーは、チョップドファイバーに比較して繊維長が短い。現在市販されているものとしては、30~1000ミクロンのものがある。ゴムに対する炭素繊維の混入量は、使用する炭素繊維及びゴムコンパウンドの種類、発熱素子の厚みや設定温度等により選定する必要があるが、通常ゴムの重量に基づいて0.2~60重量%、あるいは坪量としては5~60g/m²である。

【0009】電極材料としては、白金、金、銀、銅、ニッケル等の金属材料の線、板、テープ等が使用することができるが、銅線、銅箔テープ、あるいは場合により0.5~1ミリ程度の厚さの銅板を使用するのが好ましい。しかしながら、これらの電極材料を使用した場合、電極とゴムの収縮率(熱膨張率)に差があるため、発熱素子が冷えている状態では電極部に波状のうねり現象が生じることがある。このような現象を避けるためには、白金、金、銀、銅、鉄、ニッケル等の金属粉末をゴムコンパウンドに対して50~80重量%配合したペーストを発熱体素子面に塗布することにより電極を構成し、電極の収縮率を発熱体素子を構成するゴムの収縮率と一致乃至近似させることが好ましい。また電極は、図2に示すように、導電性ゴムに、ゴムの重量に基づいて1~70重量%の白金、金、銀、銅、ニッケル等の金属粉末を混入し、適当な巾の帯状に成型した電極帯7の両端に銅の角板等の金属板8を設けた構成のものであつて、その収縮率が発熱体素子を構成するゴムの収縮率と一致乃至近似したものを使用するのが好ましい。この場合、通電性を良くするために図3に示すように両端に設けた金属角板8の間を細い銅線11で接続しても良い。

【0010】ゴム材料に対して、金属粉末及び炭素繊維は同時に混合しても良いし、また両者を別々に混合しても良い。通常は、金属粉末を先に混合し、ついで炭素繊維を混合するのが好ましい。ゴム材料に対する金属粉末及び炭素繊維の混入は、加硫剤、加硫促進剤等必要な配合剤が配合されている天然ゴム乃至合成ゴムのなま生地コンパウンドをミキシングローラーでミキシング及び延伸する工程で、金属粉末及び炭素繊維のチョップドファイバー乃至ミルドファイバーをミキシングローラーの上に設けた攪拌散布装置を使用してゴムコンパウンド中に均一に分散させる。加硫剤等を含まないゴムコンパウンドを使用する場合は、加硫剤等は金属粉末乃至炭素繊維とともにゴムコンパウンドに配合することができる。ローラーでのミキシング時間は、使用するゴムコンパウンドの種類にもよるが数分間でよい。炭素繊維を混入したゴムのなま生地をローラーから取り出し、該なま生地塊を2~4分割し、再度ローラーにかけ所定の厚みまで延伸した後、シート状にしてローラーから取り出す。この状態において、ゴムの重量に対して1~70重量%の金属粉末及び0.2~60重量%の炭素繊維が配合されてい

定の寸法にカットした後、原反シートの両端に巾1.5～5ミリ程度の電極を取り付ける。銅線、銅板、銅箔テープを電極材として使用する場合は、電極部を加硫前または加硫後に絶縁被覆することが必要である。その方法としては、電極部に未加硫のゴムコンパウンドを被せ発熱体素子と一体に加熱・加圧加硫する方法、或いは発熱体素子を加硫後電極部に常温加硫タイプの液状シリコンを塗布し絶縁被覆する方法、更には未加硫の発熱体素子に所定の厚みでシート状にした未加硫のシリコンゴムを積層して電極部も含めて全体を一体に加熱・加圧加硫して被覆する方法等がある。図2及び3に示す特殊電極の場合は、未加硫状態の発熱体素子シートの両端に、未加硫状態の電極帯7を、必要に応じて電極帯間をリード線9で連結した状態で、二本取り付け発熱体素子シートと電極帯とを同時に加熱、圧縮、加硫するのが好ましい。発熱体素子を加硫する際のプレス温度は、使用したゴムの種類、発熱体素子の面積や厚み等により適宜決定されるが、例えばシリコンゴムを使用した場合のプレス温度は、一般に150～180℃程度である。一方加硫圧力もゴムの種類、面積、厚み等により変化するが、一般的には200kg/cm²の圧力で約10分程度の加硫時間をとるのが望ましい。かくして得られたゴム複合面状発熱体素子の両端の電極に接続端子を取り付け、電源コードと接続することにより複合面状発熱体製品が得られる。

【0011】ゴム複合面状発熱体の設定温度は、基本的には発熱体素子の面積、混入される炭素繊維の量及び抵抗値によつてほぼ決定される。2次的因子として、発熱体素子の厚みや電極の巾が、設定/設計された温度に対して若干の変化や影響を与える要因となるが、温度設定の主たる要素は発熱体素子の面積と混入された炭素繊維の量及びその抵抗値の3要素で決定される。従って、設定温度の設計を行い数値計算を行う際には、電極の取り付け位置を決定確認した上で温度設計をおこなう必要がある。一般的には、発熱面積が小さく、混入した炭素繊維の量が少なく固着密度が薄い場合は、温度が高くなり、逆に発熱面積が広く、炭素繊維の量が多く固着密度が高い場合は低くなる。また、使用する炭素繊維の種類(チョップドファイバー、ミルドファイバー)やカッティングサイズによつて、設定温度の変化を若干考慮する必要があるが、基本的には発熱体素子の面積、混入される炭素繊維の量及び抵抗値によつて決定される。使用する炭素繊維の種類やサイズの違いは設定温度に影響を与えることよりも、むしろ繊維長の違いが発熱体素子の通電性に影響を与える。

【0012】

【実施例】

実施例1

練り上がった状態で、平均粒径3μの銅粉を該ゴムコンパウンドの重量に対して5重量%(250g)とPAN系炭素繊維のチョップドファイバー(直径6ミクロン、繊維長6ミリ)を導電性ゴムの重量に対して1.2重量%(重量60g)を、ミキシングローラーの上に取り付けた攪拌散布装置(チョッパー)を使って導電性ゴムに混入する。この状態で、カッティング練り延伸を繰り返しながら5分程ミキシングを行った後、ローラーより銅粉と炭素繊維が混入されたゴム生地を取り出す。取り出された生地を所定の厚みに加工するために4等分にカッティングし、その内の一つの塊を再度ローラーで延伸し、発熱体素子のなま生地が1.5ミリ厚になつたところで素早くローラーより取り出す。1.5ミリ厚で延伸された発熱体素子のなま生地を巾280ミリ、長さ310ミリの長方形にカットし、その両端の縦方向に巾5ミリ、長さ28cmの銅板を電極として取り付けた後、この電極部を絶縁被覆するために巾6ミリ程のなまシリコンゴムを張り付ける。この状態で、発熱体素子の重量を測定したら350gであつた。その後、予め180℃程に加熱されたプレスに200Kgの圧力で10分間加熱・圧縮加硫する。10分後、発熱体素子を取り出し、重量を測定すると346.5gであつた。即ち、約1%のゴムの水分が加硫により揮散したことになる。加硫済の発熱体素子の電気抵抗値と消費電力を計測すると、それぞれ36Ωと340ワット(W)であつた。発熱体素子の両端の電極部に接続端子を取付け電源コードと接続して通電する。通電開始から10分後、発熱体の表面温度を測定したら105℃であつた。通電開始から40分後に発熱体の面上、縦横、斜めの9ポイント部の温度を測定すると164～171℃の間で、発熱体面上の温度分布差は±6℃とほぼ一定していた。以後、通電開始から2時間ごとに合計12時間発熱体の表面温度を測定したところ、188℃から194℃と安定していた。その後継続して連続7日間168時間の連続通電実験においても、発熱体の表面温度は190～197℃と安定した発熱能力を保持していた。

【0013】実施例2

市販の一般成型用シリコンゴムコンパウンド(茶褐色、比重1.25、可塑度810、使用可能温度範囲-55℃～+260℃)5Kgをミキシングローラーで練り、延伸しながら平均粒径1μの銀粉末をゴムコンパウンドの重量に対して30重量%(1.5kg)とゴムコンパウンドの重量に対して0.6重量%(30g)のPAN系ミルドファイバー(径6ミクロン、繊維長160ミクロン)及びゴムコンパウンドの重量に対して1.3%の加硫剤を添加し攪拌散布装置を使ってシリコンゴムコンパウンドに均一に混入する。銀粉とミルドファイバー及び加硫剤が混入されたシリコンゴムコンパウン

みに延伸するためにゴムコンパウンドの塊を4等分し、その内の一つの塊を再度ローラーにかけ1.5ミリ厚になつたところで素早くローラーから取り出す。延伸ローラーから取り出された発熱体素子のなま生地を巾400ミリ、長さ1200ミリのサイズにカットして、横軸の長手方向に銅線を電極として取り付け、その上に絶縁被覆材として厚み1ミリ、巾3ミリの生シリコンゴムを固着した後に発熱体の重量を計量したら1387gであつた。その後180℃で加熱されたプレスに10分間、200Kgの圧力で圧縮加硫する。加硫後に発熱体の重量を計量すると1373.16gであつた。即ち、加熱・圧縮加硫によりゴムコンパウンドの水分1%に当たる13.84gが揮散したことになる。通電前に電気抵抗値と消費電力値を計測したところ、抵抗値が130Ω、消費電力が47ワット(W)であつた。通電開始から10分後、発熱体の表面温度を測定したら43℃であつた。通電開始から1時間後に発熱体面上の9箇所に測定ポイントを設定して温度を測定すると59~62℃とほぼ発熱体の表面温度は一定していた。以後、2時間経過ごとに24時間表面温度を測定したところ63~66℃で安定しており、継続して連続7日間約170時間の連続通電においても、63~67℃と表面の発熱温度領域は安定していた。

【0014】実施例3

導電性ゴムのコンパウンド5Kgに、平均粒径2μのニッケル粉末を導電性ゴムの重量に対して50重量%(2.5kg)とPAN系炭素繊維のミルドファイバー(繊維長160ミクロン)をゴムコンパウンドの重量に対して0.6重量%(30g)を加硫剤と共に混入し、発熱体素子のシートの厚みを1.4ミリに延伸したなま生地を取り出した後、巾370ミリ、長さ300ミリの寸法にカットし縦軸の両端に巾10ミリ、厚み0.5ミリの銅板を電極として取り付けた発熱体と、他方、同サイズの発熱体の縦軸に、導電性ゴムと平均粒径1μの銀粉末を1:1で混練した発熱体素子と収縮率を同じくする特殊電極帯を巾15ミリにカットし電極として取り付け、厚み1.3ミリの生シリコンゴムで両面を積層した2種類の発熱体シートを用意し、予め180℃に加熱したプレスで10分間200Kgの圧力で圧縮加硫する。加硫後、電気抵抗値と消費電力を測定したら、単層で銅板を電極として使用した方は、電気抵抗値75Ω、消費電力値130ワット(W)であり、一方両面をシリコンで積層し、特殊電極を使用した方は、電気抵抗値

90Ω、消費電力値118ワット(W)であつた。単層で銅板を電極として使用した発熱体は、通電開始から10分後の表面温度は58℃、1時間後に96℃、2時間後には110℃となり、以後6時間ごとに72時間連続通電においても発熱体の表面温度は118~122℃の温度領域で安定していた。他方、銀ペーストを電極として塗布し、3層で積層した発熱体は通電開始後10で表面温度が57℃に上昇し、1時間後には84℃に上昇した。以後、連続72時間通電においても表面温度は86から91℃の温度領域で安定していた。

【0015】実施例4

実施例3記載のPAN系ミルドファイバー(繊維長160ミクロン)を混入した厚み1.4ミリの発熱体素子のなま生地を300mm×310mmにカット後両端に電極として巾1.5mmの銀ペーストを塗布した上に網状の銅線を取り付け、更に表と裏に厚み1.3ミリのブルーのカラーシリコンコンパウンドを積層し、実施例3と同様に10分間200Kgの圧力で加硫する。得られた発熱体素子の電気抵抗値は38Ωで消費電力値は303ワット(W9)であつた。通電開始から10分後に表面温度を測定すると、発熱体の表面は93℃であつた。1時間後には表面温度は167℃に、また2時間後には213℃まで上昇した。以後24時間後の温度測定では208~210℃の間で安定しており、更に72時間の連続通電においても、その温度領域はほぼ一定し安定していた。この状態で、発熱体の表面に重量111.5gの氷の塊をのせ解氷を試みたところ37分で解氷が終了した。また、冷蔵庫に10日保存しておいた食パンとクリームパンを発熱体の上に乗せたところ、2分程でパンは焼きたての時と同じように柔らかく甘味を増し、特に中のクリームが美味しくなつた。

【0016】実施例5

使用する導電性ゴムの重量(5kg)に対して、金属粉末及びPAN系チョップドファイバー(径6μ、繊維長6ミリ)をゴムコンパウンドの重量に対して0.6重量%(30g)と1.2重量%(60g)混合した2種類の発熱体シートを作成し、縦軸に銅板の電極を取り付け、前記実施例同様に10分間200kgで圧縮加硫して得られた、抵抗値が26Ω、30Ω及び45Ωの3種類のシートの電圧を変化させた場合の発熱体の表面温度は次の表1及び表2の通りであつた。

【表1】

	チョップドファイバー-HTA-C6 0.6%重量(30g)入り			チョップドファイバー-HTA-C6 1.2%重量(60g)入り		
定格電圧(V)	100	80	50	100	80	50
電気抵抗(Ω)	30	30	30	26	26	26
消費電力(W)	235	190	120	275	220	140
表面温度(℃)	130	100	80	90	70	55

【表2】

	チョップドファイバー-HTA-C6 0.6%重量(30g)入り			チョップドファイバー-HTA-C6 1.2%重量(60g)入り		
定格電圧(V)	100	80	50	100	80	50
電気抵抗(Ω)	45	45	45	45	45	45
消費電力(W)	160	130	70	135	110	80
表面温度(℃)	110	90	55	80	65	50

【0017】

【発明の効果】本発明の複合化ゴム発熱体製品は、安全でクリーンなものであるうえに、曲げ強度、圧縮強度、引張強度、弾性率、破壊強度、耐熱性、防水性、耐油性、剥離性等の各種物性において優れている。特に従来のエポキシ樹脂、PETフィルム或いはセラミックス等で被覆された面状発熱体または線面発熱体に比較して強度及び弾力性においては顕著に優れている。また、従来の炭素繊維を使用した面状発熱体は、絶縁材と接着剤との関係から表面温度が100℃以上での長時間/長期間連続使用に耐久性でできなかったが、本発明の発熱体製品は300℃程度までの発熱能力を有し長時間/長期間の連続使用にも対応できる。また本発明の発熱体製品は、発熱素子の基材であるゴムが絶縁性であるため、絶縁被覆のための2次加工の必要性がなく、また発熱体素子の大きさ、厚み等も使用目的に応じて任意に製作することができ、温度設定も混入される金属粉末及び炭素繊維の量、発熱体素子の面積や電極の取り付け方等により任意に設計することができる。また、本発明の複合化ゴム発熱体製品は、基本的には一般家庭用から航空、運輸、農林水産、鉄道、食品加工、医療、通信、化学、サービスなどの広範囲な産業分野において加熱・保温ヒーターとして使用し得るものであるが、特別に有利な使用態様として次のような例を挙げることができる。発熱体が、フレキシブルで、電気絶縁性であることに加えて、遠赤外線を

具として使用、輻射熱による遠赤外線解凍を行うことにより鮮度を落とさず、しかも短時間で内部から解凍でき、発熱体がゴムでシート状で弾性があるため魚を傷つけることがなく解凍でき、更に防水性であるため解凍後の清掃が容易である等の利点を利用した、魚介類等の冷凍物の解凍ヒーターとしての使用、或いは優れた機械的物性、電気絶縁性、防水性に加えて連続加熱の耐久性等の利点を利用した鉄道・線路のポイントゲッターの凍結防止ヒーター乃至踏切の融雪、凍結防止シート等である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合化ゴム発熱体製品の一実施例を示す模式図である。

【図2】本発明の複合化ゴム発熱体製品に使用される電極の一例を示す模式図である。

【図3】本発明の複合化ゴム発熱体製品に使用される電極の他の例を示す模式図である。

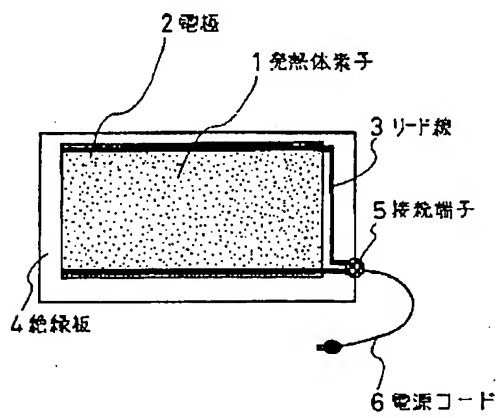
【符号の説明】

- 1 発熱体素子
- 2 電極
- 3 リード線
- 4 絶縁板
- 5 接線端子
- 6 電源コード
- 7 電極帯

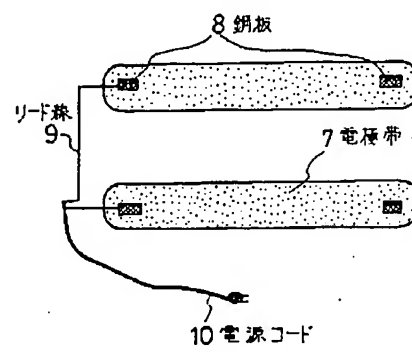
10 電源コード

11 銅線

【図1】



【図2】



【図3】

